

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-188419

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 02 F

1/133  
1/13  
1/1335

識別記号

5 0 0  
1 0 1

庁内整理番号

8806-2H  
8806-2H  
8106-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)8月16日

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全10頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置およびその製造法

⑯ 特 願 平1-327899

⑰ 出 願 平1(1989)12月18日

⑱ 発 明 者	津 田 圭 介	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	川 崎 千 芽 子	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	菊 池 伊 佐 子	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	熊 川 克 彦	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 栗野 重孝	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置およびその製造法

2. 特許請求の範囲

- (1) バス・バー電極層と画素電極層とが、所定の形状の薄膜トランジスタ素子を介して接続される一方の基板と、電極を有したもう一方の基板とを、電極のある側を対向させて所定の間隙部を設けて貼り合わせ、前記間隙部に液晶を充填し、かつ電圧印加手段により光学的異方性を制御する液晶パネルと、所定の電圧における前記光学的異方性を相殺するような光学位相差板とを積層していることを特徴とする液晶表示装置。
- (2) 液晶の分子長軸方向が、基板に対して平行に配列されていることを特徴とする請求項(1)記載の液晶表示装置。
- (3) 液晶の分子長軸方向が、基板の一方に対しては平行に配列されており、もう一方の基板に対しては垂直に配列されていることを特徴とする請求項(1)記載の液晶表示装置。

(4) 液晶分子が、一方の基板ともう一方の基板との間で螺旋構造をとっていることを特徴とする請求項(2)又は(3)記載の液晶表示装置。

(5) 液晶パネルは、一方の基板上に光の反射板を形成した反射型であることを特徴とする請求項(1)記載の液晶表示装置。

(6) 光学位相差板は、対向する2枚の基板間に液晶を充填し、所望の光学的異方性を有する第2の液晶パネルであることを特徴とする請求項(1)記載の液晶表示装置。

(7) 第1の基板上に、物質を所望の厚さに形成し、所望の形状にパターニングする工程を経た後、第1の基板の物質のある側と、第2の基板とを向かい合わせて貼り合わせ、前記物質の厚みにより、前記第1の基板と前記第2の基板が所望の間隙を保つようにして、前記間隙に液晶を充填し、光学位相差板を作成する工程を有することを特徴とする請求項(1)記載の液晶表示装置の製造法。

(8) 物質はクロムであり、真空蒸着法あるいはスパッタ法により形成されたものであることを特徴

とする請求項(7)記載の液晶表示装置の製造法。

(9) 光学位相差板は、電極を有した2枚の基板を、電極のある側を対向させて所定の間隙部を設けて貼り合わせ、前記間隙部に液晶を充填し、かつ電圧を印加した状態で所望の光学的異方性を有する第2の液晶パネルであることを特徴とする請求項(6)記載の液晶表示装置。

00 第2の液晶パネルの液晶の分子長軸方向が、基板に対して平行に配列されていることを特徴とする請求項(6)記載の液晶表示装置。

01 第2の液晶パネルの液晶の分子長軸方向が、基板の一方に対して平行に配列されており、もう一方の基板に対しては垂直に配列されていることを特徴とする請求項(6)記載の液晶表示装置。

02 第2の液晶パネルの液晶分子が、一方の基板ともう一方の基板との間で螺旋構造をとっていることを特徴とする請求項00又は01記載の液晶表示装置。

03 光学位相差板は、所望の光学的異方性を有したフィルムであることを特徴とする請求項(1)記載

の液晶表示装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、映像表示を行う液晶表示装置およびその製造法に関し、特に表示品位の高い液晶表示装置およびその製造法を提供するものである。

#### 従来の技術

現在、表示画面の各々に薄膜トランジスタ素子(TFT)を設けた構成の、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、最も広く用いられているものにTN(Twisted Nematic)型がある。TN型は、基板間で液晶分子が90°捻れた構成をもつ液晶パネルを、2枚の偏光板により、挟んだものである。この2枚の偏光板の偏光軸方向は、互いに平行(ノーマリーブラックモード)か、直角(ノーマリーホワイトモード)させており、又、一方の偏光板の偏光軸は、一方の基板に接している液晶分子の長軸方向と平行か垂直になるように(ライトガイドモード)、貼り合わせている。このようなTN型液晶表示装置の、液晶にかかる電

圧を制御すると、白、黒の表示を出すことができる。ノーマリーホワイトモードの場合、液晶パネルを通過してくる光の透過率 $T$ と、液晶層にかかる実効電圧 $V_{rms}$ との間には、第8図のような関係( $T-V$ 特性)があり、電圧無印加あるいは $V_{th}$ 以下の電圧で白表示、 $V_{max}$ で黒表示が得られる。一方、ノーマリーブラックモードの場合、液晶パネルを通過してくる光の透過率 $T$ と、液晶層にかかる実効電圧 $V_{rms}$ との関係は、ノーマリーホワイトモードと反対に、電圧無印加あるいは $V_{th}$ 以下の電圧で黒表示、 $V_{max}$ で白表示が得られる。

(例えば、プロシーディングス オブ ザ 9 ス  
インターナショナル ディスプレイ リサーチ  
コンフェレンス、ジャパン ディスプレイ '89  
ピーピー、286 (Proceedings of The 9th International Display Research Conference, Japan Display '89 pp.286))

ところで、TFT素子を用いた液晶表示装置の場合、TFTのスイッチング機能により、選択時に信号線から供給される電圧 $V_s$ が、基本的には

次の選択時まで画面内で保持されるため、その画面内での液晶に印加される実効電圧は、やはり $V_s$ となる。従って、 $V_s$ が $V_{th} \sim V_{max}$ の任意の値を取ることで、白から黒までのさまざまな明るさの階調表示を行うことができる。このことは、 $V_{th}$ と $V_{max}$ の電圧差が大きい程、つまり $T-V$ 特性のカーブがなだらかな程、多階調表示が容易となる。

#### 発明が解決しようとする課題

従来のようなアクティブマトリクス方式によるTN型液晶表示装置では、以下のような課題が生じる。従来の技術では、多階調表示を実現するためには、 $T-V$ カーブのゆるやかな液晶材料を用いればよいと述べたが、実際にはゆるやかな液晶材料を用いても、第8図で透過率 $T$ が90%となる電圧 $V_{90}$ と10%となる電圧 $V_{10}$ との比 $V_{90}/V_{10}$ の値は、1.4~1.5程度である。従って、8階調、16階調程度の階調表示は比較的簡単に実現できるが、今後映像表示としてCRTを凌駕し、さらにはハイビジョンを液晶で実現するために、128、

256階調表示が要求されるに当たっては、現状の駆動ICの電圧偏差や、各画素毎のTFT素子特性のバラツキ等を考慮に入れると、もはや現在の $V_{10}/V_{90}$ の値では、実現不可能となる。さらに、一方の基板の液晶層と接する面に、金属等で反射面を形成し、もう一方の基板側にのみ偏光素子を配置したような、反射型の液晶表示装置の場合、透過型と比較して、液晶、液晶層の厚み、液晶分子軸の捻れ角のいずれもが等しくても、 $V_{10}/V_{90}$ の値は小さくなる傾向にある。従って、このような構成の反射型液晶表示装置では、なお一層多階調表示は難しくなる。

一般にTNモードでは、電圧無印加時に入射線偏光に対して、液晶層を通過した後の出射光は、偏光軸の直交した直線偏光となるように液晶パネルを設計する。このときの条件は、通常、光学的な位相差 $\Delta n \cdot d / \lambda$  ( $\Delta n$  = 液晶の屈折率異方性、 $d$  = 液晶層の厚み、 $\lambda$  = 光の波長) がほぼ1である。ところで、このとき表示モードがノーマリーブラックモードの場合、以下のような課題が

付加される。ノーマリーブラックモードでは、電圧無印加時に黒表示となるので、黒付近の表示は光学的位相差が1付近という比較的大きな領域を用いることになる。従って、波長依存性が大きく、黒付近の中間調では色度変化の激しい表示品位の非常に悪いものになってしまう。

一方、ノーマリーホワイト表示では、光学的位相差が大きい領域で白表示となるが、このときは波長依存が生じていても、色度変化は少ない。又、黒付近では、光学的位相差が小さくなり、従って波長依存性そのものも小さくなるので、やはり色度変化のない均一で、良好な表示がえられる。ところが、ノーマリーホワイト表示にも次のような欠点が残される。コントラスト比の高い表示を得ようとする、黒表示での光の透過率をできるだけ低くする必要があるが、ノーマリーホワイト表示は、電圧を印加して、液晶分子が基板面に対して垂直に立ち上がった状態で黒となるものである。これは液晶分子は、分子の長軸方向が光の進行方向に平行なときには、光学的な位相差は生じず、

光は偏光成分を変化することなく液晶層を通過するためである。実際には、電圧をある程度印加しても、基板界面付近の液晶分子は、基板との相互作用が強く、完全には立ち上がらない。従って、光学的な位相差は若干存在し、そのために光の偏光状態は変化し、真の黒にはなりにくい。従ってコントラスト比を上げるためには、10V以上という大きな電圧が必要となり、駆動ICの耐圧の課題から、この表示モードも高品位な画像表示としては最適なものではない。

本発明は、上記課題に鑑み、TFTの形成された液晶表示装置において、新規な表示モードを考案することにより（たとえば電界制御複屈折効果のノーマリーホワイトモードに光学位相差板を積層させた構成）、液晶層に印加される最大の電圧を高くすることなく、かつ $V_{10}/V_{90}$ の値を大きくすることにより、多階調表示を容易とするともに、色度変化の小さい良好な映像表示が実現できる液晶表示装置その製造法を提供することを目的としたものである。

#### 課題を解決するための手段

前記課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、バス・バー電極層と画素電極層とが、所定の形状の薄膜トランジスタ素子を介して接続されてなる一方の基板と、電極を有したもう一方の基板とを、電極のある側を対向させて所定の間隙部を設けて貼り合わせ、前記間隙部に液晶を充填し、かつ電圧を印加した状態で所望の光学的異方性を有する液晶パネルと、前記光学的異方性を相殺するような光学位相差板とを積層していることを特徴としたものである。

液晶パネルは、液晶の分子長軸方向が、基板に対して平行に配列されているような、ホモジニアス配向したものでも、これに液晶分子に捻れ構造を有したツイスト配向をしたものでもよい。又、液晶分子長軸方向が、基板の一方に対しては平行に配列されており、もう一方の基板に対しては垂直に配列されているような、ハイブリッド配向のものでもよい。さらに、液晶パネルは、一方の基板上に光を反射させる反射板を設けたような反射

型のパネルであっても同様な効果が得られる。

一方、光学位相差板は、対向する2枚の基板間に液晶を充填し、所望の光学的異方性を有する第2の液晶パネルであってもよい。この第2の液晶パネルの製造法として、第1の基板の上に、物質を所望の厚さに形成し、所望の形状にパターニングする工程を経た後、第1の基板の物質のある側と、第2の基板とを向かい合わせて貼り合わせ、前記物質の厚みにより、前記第1の基板と前記第2の基板が所望の間隙を保つようにして、前記間隙に液晶を充填し、光学位相差板を作成する工程を有するようなものも可能である。この物質はクロムであり、真空蒸着法あるいはスパッタ法により形成されたものであってもよい。

又、この第2の液晶パネルは、ホモジニアス配向や、ツイスト配向、ハイブリッド配向したものでよい。そして、これらの配列をした第2の液晶パネルは電極を有しており、電圧を印加した状態で所望の光学的異方性を有するものでもよい。

さらには、この光学位相差板は、所望の光学的

異方性を有したフィルムである場合もある。

#### 作用

本発明は、前記のような構成にしたことにより、液晶パネルに所望の電圧を印加したときに、液晶分子が完全に基板に対して垂直に立ち上がらない場合でも、このときに生じている液晶パネルでの光学的異方性を相殺するような、光学的異方性を有する光学位相差板を液晶パネルに積層することで、完全な黒表示を実現できるので、それほど高くない電圧でも、コントラスト比の高い表示を行うことができる。つまり、液晶分子が完全に基板に対して垂直に立ち上がらない場合、液晶パネルに光学的異方性が生じるので、入射直線偏光のうち一方の振動成分は進み、これに直交するもう一方の振動成分は遅れて偏光状態を変える。この状態で液晶パネルを出射した光のうち、遅れた方の振動成分と、光学位相差板の進相軸とが平行になるように光学位相差板が積層されていると、光は進んだ振動成分は今度は遅れ、遅れた振動成分は進ようになる。光学位相差板の光学的異方性が、

液晶パネルのそれと同じになったとき、互いに直交する振動成分の間で、位相差を生じることがなくなり、このとき、全く入射直線偏光と同じ直線偏光で出射される。ノーマリーホワイトモードの場合、出射側の偏光板は、この光を全く遮断するため、真の黒表示を得ることができるのである。従って、液晶パネルに所望の電圧を印加した状態で生じる光学的異方性の値と、光学位相差板の光学的異方性の値が、等しくなるように設定することで、その電圧の値で真の黒を出すことができ、この電圧は、如何なる値でも設定できるので、駆動ICの耐圧に見合った電圧とすることもでき、駆動電圧に関する課題が解決されるのである。

さらに、少なくとも一方の基板に接している液晶分子の長軸方向が基板に対して平行に配向し、かつ液晶分子が基板間で振れずに配向している液晶パネルにおいて、基板に平行に配向している液晶分子の長軸に対して、所定の角度 $\alpha$ を持つように偏光素子の偏光軸を配置して、光を入射させると、電界制御複屈折項により、液晶層に印加され

る電圧に伴い、液晶パネルを通過する光の透過率に変化する。 $\alpha = 45^\circ$ とし、かつ電圧無印加時の液晶パネルの光学位相差板 $\Delta n \cdot d$ を $\lambda/2$ に設定した場合、透過率-電圧曲線は第3図のように緩やかな勾配を持った特性を示し、多階調表示が容易となる。

一方、光学位相差板の $\Delta n \cdot d$ は10nm程度と非常に小さいので、光学位相差板を電圧を印加しない液晶パネルで作成する場合、従来のような液晶パネルの製造法では製造できない。なぜならば、液晶の $\Delta n$ は0.1程度であるので、パネルの厚み $d$ が100nm程度にする必要があるからである。このような、薄さのパネルを作る手法としては、クロムなどの物質を、蒸着などの手段において基板上に100nm形成した後、適当な形状にパターニングしたものの上に、もう一方の基板を重ね、物質の厚みと同じ間隙部を設け、この間隙部に $\Delta n = 0.1$ の液晶を封入すれば、容易に光学位相差板を液晶パネルで作成することができる。

#### 実施例

以下、本発明の1実施例の液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の第1の実施例における液晶表示装置の構成断面図であり、第2図は本発明の第1の実施例における液晶表示装置の動作原理を示すものである。第1図において、1は液晶パネル、2は光学位相差板である第2の液晶パネル、3は基板、4はゲート電極、5はゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層、6は画素電極、7はドレイン電極、8はソース電極、9はITO層、10は垂直配向処理層、11は水平配向処理層、12は液晶分子、13は偏光板である。以上のように構成された液晶表示装置について、以下第1図および第2図を用いてその動作を説明する。

まず、第2図において、14は第1の偏光板、15は偏光軸、16は液晶パネル、17は液晶分子の長軸方向、18は光学位相差板、19は光学位相差板の遅相軸、20は第2の偏光板である。

まず、ガラスを用いた絶縁性基板3の上に、金属膜を電子ビーム蒸着により形成した後、フォ

トエッチングによりゲート電極4を形成した。次にプラズマCVD法により、ゲート絶縁膜として窒化シリコン層を約4000Åの厚さに形成した後、同じくプラズマCVD法によりアモルファスシリコン層5を約600Åの厚さに形成した。このアモルファスシリコン層をフォトエッチングにより、第1図の5の形状にパターン化した。

次にアルミニウム、クロム、チタン等をスパッター法で前面に設けた後、フォトエッチングにより、ドレイン電極7、ソース電極8、を形成した。さらに、DCスパッター法によりITO (Ingius-Tin-Oxide) を前面に設けた後、フォトエッチングにより透明電極層を形成し、画素電極6とした。

このようにしてTFT素子の形成された基板の上に、垂直配向剤10としてチッソ社製のODS-Eをエタノールで0.8%に希釈した溶液を2500rpmでスピンコートし、130℃で30分加熱乾燥した。

一方、透明な共通電極のパターニングされた対向基板上に、ポリイミド配向膜を印刷法により約1000Å形成し、300℃、1時間加熱硬化させた後、

レーヨン布によりラビング処理を施して、水平配向膜11を形成した。

この垂直配向処理の施されたTFT素子の形成された基板と、水平配向処理の施された共通電極の形成された対向基板とを、電極側が向かい合うように対向して貼り合わせ、液晶を注入して、一方の基板からもう一方の基板にかけて液晶分子12が垂直から水平に徐々に傾斜して行くような配向を得、これを液晶パネル1とした。つぎに、光学位相差板としての第2の液晶パネル2を作成した。作成に当たっては、透明電極の形成された2枚の基板3のうち、一方の基板の上には、上記液晶パネルの配向手法と同様に垂直配向処理を、もう一方の基板の上には水平配向処理を施し、上記液晶パネルと全く配向、液晶層の厚みの等しい第2の液晶パネル2を得、光学位相差板とした。

以上のようにして得られた、液晶パネルの水平配向された側の液晶分子12の長軸方向17と、第2の液晶パネル2の水平配向された側の液晶分子長軸方向(遅相軸19)とが互いに直交するようにし

て重ね、これを液晶表示装置とした。この液晶表示装置の外側の一方の面に、水平配向された液晶分子の長軸方向と45°の角度をなすように、偏光軸15を設定した第1の偏光板14を設け、もう一方の面には、偏光軸が第1の偏光板14の偏光軸15と直交するように第2の偏光板20を設けた。この構成において、第2の液晶パネル2に5Vの実効電圧を印加し、液晶パネル1の印加電圧を変えていったところ、この液晶表示装置の透過率-電圧特性は、第3図のようになり、液晶パネルに印加されている実効電圧が5Vの状態では良好な黒表示が得られ、かつ勾配の緩やかな多階調表示に適した映像表示が実現された。

また、液晶の配向処理が、いずれの基板に対しても上記水平配向処理を施したものであり、これら基板の電極側が向かい合い、かつ互いに施されたラビング方向とが平行となるようにして貼り合わせ、液晶を注入して、液晶分子の長軸方向が基板間で振れずかつ基板面に対して平行な配向をしているような、液晶パネルと第2の液晶パネルを

用い、上記偏光板配置と同様な構成の液晶表示装置を作成しても、やはり透過率-電圧特性が緩やかな勾配を持ち、黒の沈み込みも良い、良好な表示を得ることができた。

以下、本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。

第4図は本発明の第2の実施例における液晶表示装置の構成断面図である。第4図において、21は液晶パネル、22は光学位相差板である第2の液晶パネル、23は基板、24はゲート電極、25はゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層、26は画素電極、27はドレイン電極、28はソース電極、29はITO層、30は垂直配向処理層、31は水平配向処理層、32は液晶分子、33は偏光ビームスプリッターである。以上のように構成された液晶表示装置について、以下第4図を用いてその動作を説明する。

第1の実施例とほぼ同様な手法であるが、第1の実施例の液晶パネルと異なり、液晶パネル21はドレイン電極形成前にアルミニウムをスパッタ法

により約1 $\mu$ m形成し、これを反射板であると同時に、ドレイン電極と接続された画素電極26としている反射型となっている。この液晶パネル21に第1の実施例と全く同じ構成の光学位相差板である第2の液晶パネル22を積層させ、さらにその上に偏光ビームスプリッター33を設けた。偏光ビームスプリッター33の偏光軸と、第2の液晶パネル22の基板23に対して平行に配向させた側の液晶の分子長軸方向とは45°の角度をなして配置させた。

以上のような反射型の液晶表示装置において、その反射率-電圧特性は、第5図のようになり、黒表示となる実効電圧は、第1の実施例のような透過型の液晶表示装置と比較すると、大きなものとなるが、それでも約10Vの状態で良好な黒表示が得られ、かつ勾配の緩やかな多段階表示に適した映像表示が実現された。

以下、本発明の第3の実施例について図面を参照しながら説明する。

第6図は本発明の液晶表示装置の構成断面図を示すものである。第6図において、34は液晶パネ

ル、35はフィルム位相差板、36は基板、37はゲート電極、38はゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層、39は画素電極、40はドレイン電極、41はソース電極、42はITO層、43は垂直配向処理層、44は水平配向処理層、45は液晶分子、46は偏光板である。以上のように構成された液晶表示装置について、以下第6を用いてその動作を説明する。

まず、液晶パネル34については、第1の実施例とまったく同じ手法により、作成した。

つぎに、ポリカーボネートでできた樹脂を、延伸機により1方向に引き延ばし、約15nmの光学的な位相差を有するフィルムを作成し、光学位相差板35とした。

以上のようにして得られた、液晶パネルの水平配向された側の液晶分子45の長軸方向と、光学位相差板の遅相軸とが互いに直交するようにして重ね、これを液晶表示装置とした。この液晶表示装置と、その外側の両面に偏光体46を第1の実施例と全く配置が同様な構成にしたところ、やはり透

過率-電圧特性が第3図と全く同様になり、緩やかな勾配を持ち、黒の沈み込みも良い、良好な表示を得ることができた。

以下、本発明の第4の実施例について図面を参照しながら説明する。

第7図は本発明の第4の実施例を示す液晶表示装置の製造法を用いて作成した、液晶表示装置の構成断面図である。

第7図において、47は液晶パネル、48は光学位相差板である第2の液晶パネル、49は基板、50はゲート電極、51はゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層、52は画素電極、53はドレイン電極、54はソース電極、55はITO層、56は垂直配向処理層、57は水平配向処理層、58は液晶分子、59はクロム層、60は偏光板である。

以上のように構成された液晶表示装置について、以下第7図を用いてその製造法を説明する。

まず、ガラスを用いた絶縁性基板49に電子ビーム蒸着法により、クロムを100nm、基板全面に形成した。次にこのクロム層59の上に、ポジレイ

ストを塗布した後、フォトリソグラフィー法により所定の形状を有したマスクを用いて、パターニングを行った。

このようにして所望の位置にクロム層59が形成された基板の上に、ポリイミド配向膜を印刷法により約100nm形成し、300℃、1時間加熱硬化させた後、レーヨン布によりラビング処理を施して、水平配向処理層57を形成した。

次に、ガラスを用いた絶縁性のもう一方の基板の上にも、上記水平配向処理層57を設け、クロム層59の形成された基板と配向膜のある側を対向して貼り合わせ、クロム層59の厚みにより設けられた基板の間隙部に $\Delta n \cdot d$ が0.1の液晶を注入して、液晶分子58の長軸方向が基板間で傾れずかつ基板面に対して平行な配向をしているような第2の液晶パネルを作成した。得られた第2の液晶パネルの持つ $\Delta n \cdot d$ は10nmであった。

以上により製造された第2の液晶パネルを光学位相差板48とし、第1の実施例で述べた液晶パネル47と、積層の仕方を同様にして、これを液晶表

示装置とし、偏光板60の配置も同様な構成としたところ、液晶表示装置の透過率-電圧特性が緩やかな勾配を持ち、黒の沈み込みも良い、良好な表示を得ることができた。

#### 発明の効果

以上のように本発明は、前記のような構成または製造法にしたことで、透過率(反射率)-電圧特性曲線の勾配を緩やかにすることが可能となり、多階調表示が容易となるとともに、所望の実効電圧において、透過率(反射率)の極めて低い良好な黒表示が実現されるにいたり、コントラスト比の高い、非常に高画質な映像表示を提供できる液晶表示装置を実現できた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における液晶表示装置の構成断面図、第2図は本発明の一実施例における液晶表示装置の動作原理図、第3図は本発明の一実施例における液晶表示装置の透過率Tと実効電圧Vとの関係を表したグラフ、第4図は本発明の一実施例における液晶表示装置の構成断面図、

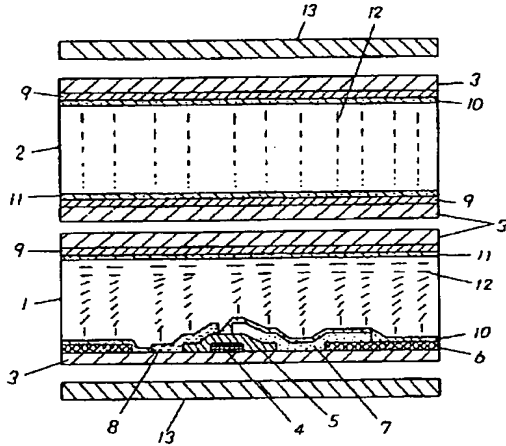
第5図は本発明の一実施例における液晶表示装置の反射率Rと実効電圧Vとの関係を表したグラフ、第6図は本発明の一実施例における液晶表示装置の構成断面図、第7図は本発明の一実施例における液晶表示装置の構成断面図、第8図はTN型ノーマリーホワイト方式の液晶表示装置の透過率Tと実効電圧Vとの関係を表したグラフである。

1, 16, 21, 34, 47……液晶パネル、2, 22, 48……光学位相差板である第2の液晶パネル、3, 23, 36, 49……基板、4, 24, 37, 50……ゲート電極、5, 25, 38, 51……ゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層、6, 26, 39, 52……画素電極、7, 27, 40, 53……ドレイン電極、8, 28, 41, 54……ソース電極、9, 29, 42, 55……ITO層、10, 30, 43, 56……垂直配向処理層、11, 31, 44, 57……水平配向処理層、12, 32, 45, 58……液晶分子、13, 46, 60……偏光板、14……第1の偏光板、15……偏光軸、17……液晶分子の長軸方向、18……光学位相差板、19……光学位相差板の遅相軸、20……第2の偏光板、33……偏光

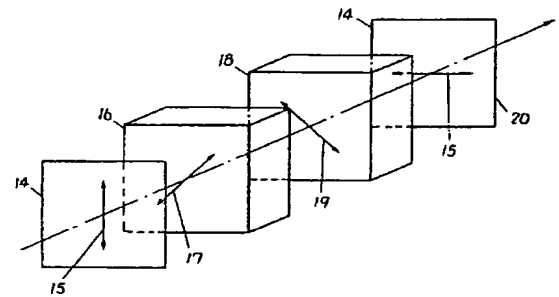
ビームスプリッター、35……フィルム位相差板、59……クロム層。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

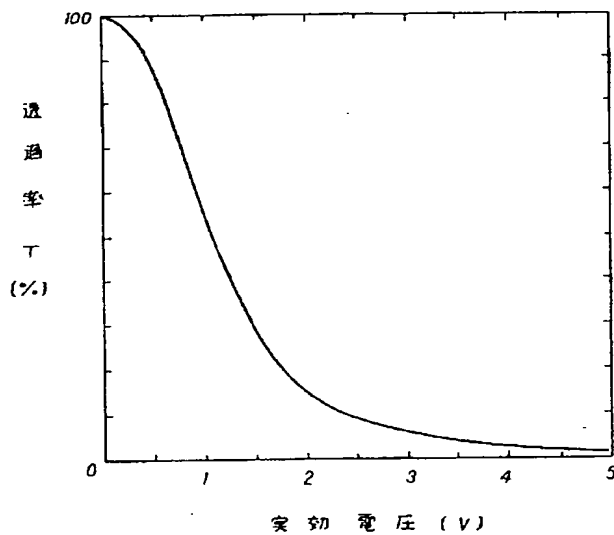
- 第 1 図
- 1 ... 液晶パネル
  - 2 ... 光学偏相板である第2の液晶パネル
  - 3 ... 基板
  - 4 ... ゲート電極
  - 5 ... ゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層
  - 6 ... 画素電極
  - 7 ... ドレイン電極
  - 8 ... ソース電極
  - 9 ... ITO層
  - 10 ... 垂直配向処理層
  - 11 ... 水平配向処理層
  - 12 ... 液晶分子
  - 13 ... 偏光板



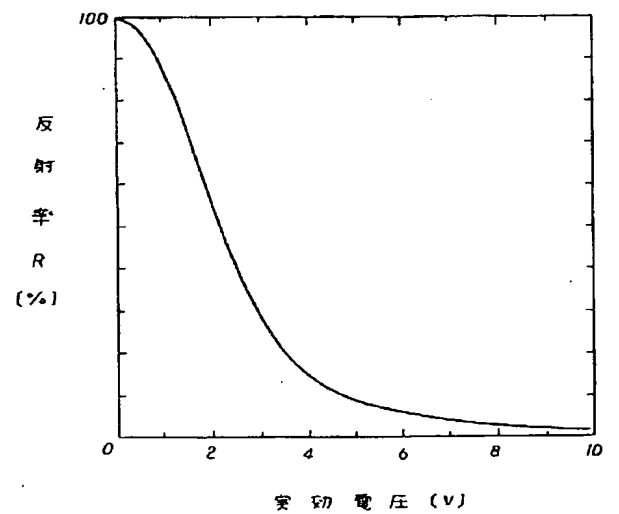
- 第 2 図
- 14 ... 第1の偏光板
  - 15 ... 偏光軸
  - 16 ... 液晶パネル
  - 17 ... 液晶分子の長軸方向
  - 18 ... 光学偏相板
  - 19 ... 光学偏相板の遅相軸
  - 20 ... 第2の偏光板



第 3 図



第 5 図





- 21 ... 液晶パネル  
22 ... 光学位相を有する第2の液晶パネル  
23 ... 基板  
24 ... ゲート電極  
25 ... ゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層  
26 ... 画素電極  
27 ... ドレイン電極  
28 ... ソース電極  
29 ... ITO層  
30 ... 垂直配向処理層  
31 ... 水平配向処理層  
32 ... 液晶分子  
33 ... 偏光ビームスプリッター

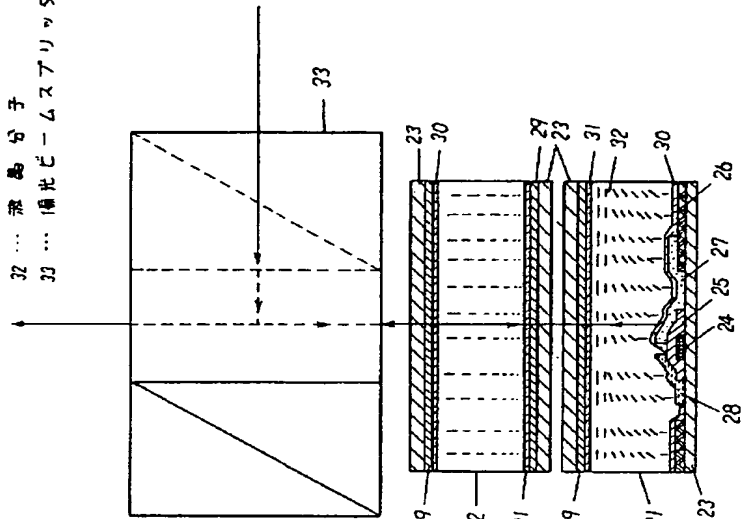
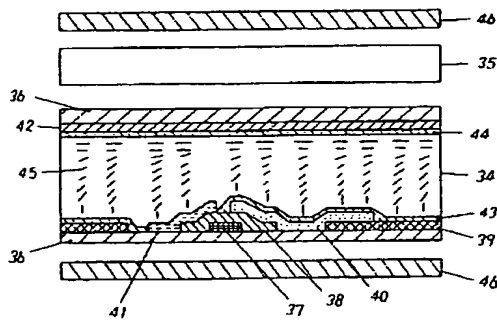


図 4

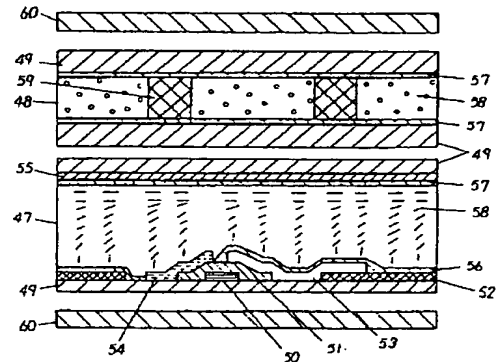
- 34 ... 液晶パネル  
35 ... フイルム位相差  
36 ... 基板  
37 ... ゲート電極  
38 ... ゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層  
39 ... 画素電極  
40 ... ドレイン電極  
41 ... ソース電極  
42 ... ITO層  
43 ... 垂直配向処理層  
44 ... 水平配向処理層  
45 ... 液晶分子  
46 ... 偏光板

第 6 図



- 47 ... 液晶パネル  
48 ... 光学位相を有する第2の液晶パネル  
49 ... 基板  
50 ... ゲート電極  
51 ... ゲート絶縁層とアモルファスシリコン層の積層  
52 ... 画素電極  
53 ... ドレイン電極  
54 ... ソース電極  
55 ... ITO層  
56 ... 垂直配向処理層  
57 ... 水平配向処理層  
58 ... 液晶分子  
59 ... フロム層  
60 ... 偏光板

第 7 図



第 8 図

